

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM
DEPARTAMENTO DE CLÍNICA ODONTOLÓGICA
CURSO DE ODONTOLOGIA

MIRELA ANDRADE CAMPOS

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DA
MEDICAÇÃO INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE
CÁLCIO ASSOCIADO OU NÃO À CLOREXIDINA 1% NO
TRATAMENTO DE DENTES NECROSADOS APÓS TRAUMA

FORTALEZA

2010

MIRELA ANDRADE CAMPOS

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DA MEDICAÇÃO
INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO OU
NÃO À CLOREXIDINA 1% NO TRATAMENTO DE DENTES
NECROSADOS APÓS TRAUMA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Clínica odontológica.

Orientador: Prof. Dr. José Jeová Siebra
Moreira Neto

Co-Orientadora: Prof.a Dr.a Nádia Accioly Pinto
Nogueira

FORTALEZA

2010

C214a Campos, Mirela Andrade

Avaliação do efeito antibacteriano da medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio associado ou não à clorexidina 1% no tratamento de dentes necrosados após trauma/ Mirela Andrade Campos. – Fortaleza, 2010.

60 f.

Orientador: Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará.
Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Fortaleza, Ceará.

1. Dentição Permanente 2. Necrose da Polpa Dentária 3. Ferimentos e Lesões 4. Hidróxido de Cálcio 5. Clorexidina 6. Microbiologia I. Moreira Neto, José Jeová Siebra (orient.) II. Título.

CDD:617.6342

MIRELA ANDRADE CAMPOS

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DA MEDICAÇÃO
INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO OU
NÃO À CLOREXIDINA 1% NO TRATAMENTO DE DENTES
NECROSADOS APÓS TRAUMA

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Odontologia, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Clínica odontológica.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José Jeová Siebra Moreira Neto (Orientador)
Universidade Federal do Ceará-UFC

Profa. Dra. Nádia Accioly Pinto Nogueira
Universidade Federal do Ceará-UFC

Prof. Dr. Cláudio Maniglia Ferreira
Universidade de Fortaleza

Dedico esta dissertação ao meu marido, Michelino, ao meu pai, José Carlos, a minha irmã, Monique, e a todos aqueles que me incentivaram e apoiaram.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que está acima de tudo e de todos, por me haver proporcionado a vida.

Aos meus pais, José Carlos e Marluce, por terem me transmitido dignidade, respeito, amor e dedicação.

Ao meu marido, Michelino, amor da minha vida, pelos momentos de compreensão, cumplicidade e amor.

A minha irmã, Monique, amiga e companheira em todos os momentos.

A minha tia, Marília, por tanta dedicação.

Aos meus avós, José Ibiapina e Hercília, pelo exemplo que são para todos nós.

A minha companheira de mestrado, Françoise, que vivenciou comigo todos os momentos de dificuldades na pesquisa.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Jeová, por ter acreditado e confiado em mim.

Ao amigo do laboratório, Olavo, por ter nos ajudado tanto e sempre de boa vontade.

Ao aluno de iniciação científica, Diego, por ter sido comprometido e dedicado

.

A Dr.a Nádia, por ter nos cedido seu laboratório e seu conhecimento.

A todos os que fazem parte do Centrau, projeto que nos faz aprender a cada dia.

Enfim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que este momento se realizasse.

RESUMO

Tem-se como objetivo desta dissertação estudar o hipoclorito de sódio e a clorexidina como soluções irrigadoras, através de uma revisão de literatura, e avaliar e quantificar, por meio de cultura bacteriana, o efeito antibacteriano do preparo biomecânico e de pasta à base de hidróxido de cálcio associada ou não a clorexidina 1 % sobre bactérias presentes em canais radiculares de dentes permanentes necrosados após trauma, bem como verificar a presença dos microorganismos *Fusobacterium nucleatum* e bacilo pigmentado negro (BPN) nestes dentes. A amostra consistiu de 13 dentes, totalizando 11 pacientes. As amostras microbiológicas foram coletadas após a abertura coronária (A1), depois do preparo biomecânico (A2), seguido da utilização do curativo de demora (A3) e 72h de procedida à remoção da medicação intracanal (A4). As amostras foram coletadas introduzindo-se sequencialmente três cones de papel absorvente estéril no interior do canal radicular por um minuto. Em A1, 100% das amostras foram positivas para presença de bactérias, sendo a média de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de 7.7×10^4 . Na segunda coleta (A2), apenas 5/13 amostras foram positivas, com média de UFCs de 1.7×10^3 . Após o uso da medicação intracanal (A3), 4/13 amostras foram positivas, com média de 3.3×10^3 UFCs. Em A4, 6/13 amostras foram positivas, com média de 1×10^4 UFCs. Entre A1 x A2, A1 x A3 e A1 x A4, observou-se uma redução de UFCs estatisticamente significativa ($p < 0.001$). Não se pôde observar diferença estatisticamente significativa ($p > 0.05$) entre as demais amostras. Conclui-se que o preparo químico-mecânico desempenha sua função antibacteriana ao reduzir significativamente o número de micro-organismos do canal principal, porém o hidróxido de cálcio e sua associação com clorexidina 1% não tiveram diferença estatística significativa, possuindo um efeito antibacteriano limitado, não sendo capazes de prevenir o crescimento de bactérias após seu uso como medicação intracanal.

Palavras-chave: Dente Permanente. Necrose Pulpar. Trauma. Hidróxido de Cálcio. Clorexidina. Microbiologia.

ABSTRACT

The goals of this dissertation are study of sodium hypochlorite and chlorhexidine as irrigants, through a literature review, evaluate and quantify, by means of bacterial culture, the antibacterial effect of biomechanical preparation and pulp-based hydroxide calcium with or without 1% chlorhexidine on bacteria in root canals of permanent teeth after necrotic injury, as well as verifying the presence of microorganisms *Fusobacterium nucleatum* and Black Pigmented Bacillus in these teeth. The sample consisted of 13 teeth, totaling 11 patients. Microbiological samples were taken after the coronal opening (A1), after root canal preparation (A2), followed by the use of intracanal dressing (A3) and 72 hours of the removal of the medication (A4). The samples were collected sequentially introducing three sterile absorbent paper cones inside the root canal for one minute. In A1, 100% of samples were positive, and the average colony forming units (CFU) of 7.7×10^4 . In the second collection (A2), 5 / 13 samples were positive, with an average of 1.7×10^3 CFUs. After use of the medication (A3), 4 / 13 samples were positive, averaging 3.3×10^3 CFUs. A4, 6 / 13 samples were positive, with an average of 1×10^4 CFUs. Between A1 x A2, A3 and A1 x A1 x A4, we observed a reduction of CFUs was statistically significant ($p < 0.001$). We were unable to observe a statistically significant difference ($p > 0.05$) among the other samples. We conclude that chemo-mechanical performs its antibacterial function by significantly reducing the number of micro-organisms from the main channel, but calcium hydroxide and its association with chlorhexidine 1% had no statistically significant difference, having an antibacterial effect limited not being able to prevent bacterial growth after its use as an intracanal medication.

Keywords: Tooth Permanent. Pulp Necrosis. Trauma. Calcium Hydroxide. Chlorhexidine. Microbiology.

LISTA DE ABREVIATURAS

BHI – Infusão de cérebro e coração

BPN – Bacilo pigmentado negro

Ca(OH)₂ – Hidróxido de cálcio

CHX – Clorexidina

CIV – Cimento de ionômero de vidro

EDTA – ácido etilenodiaminotetracético

NaOCl – Hipoclorito de sódio

PBS – Solução de fosfato salino

RTF – Fluido reduzido para transporte

UFC – Unidades formadoras de colônia

SUMÁRIO

| | | |
|------------|------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO GERAL..... | 09 |
| 2 | PROPOSIÇÃO..... | 12 |
| 2.1 | Objetivo Geral..... | 12 |
| 3 | CAPÍTULOS | 13 |
| 3.1 | Capítulo 1..... | 14 |
| 3.2 | Capítulo 2..... | 38 |
| 4 | CONCLUSÃO GERAL..... | 51 |
| | REFERÊNCIAS..... | 52 |
| | ANEXOS..... | 54 |

1 INTRODUÇÃO GERAL

Injúrias traumáticas dentárias ocorrem frequentemente e, em geral, envolvem dentes anteriores de pacientes jovens. A necrose pulpar é a complicação mais comum após injúria por luxação (1). Os dois fatores mais significantes no desenvolvimento da necrose pulpar são o estágio de formação radicular e o tipo e severidade do trauma (2).

A desintegração do tecido pulpar decorrente da necrose pulpar, mesmo sob uma forma asséptica, causa a produção de substâncias irritantes que, associadas ao trauma físico das estruturas do ligamento periodontal, permitirão que reações inflamatórias se instalem e, caso nenhum tratamento seja realizado, a raiz do dente traumatizado será reabsorvida numa velocidade diretamente proporcional à intensidade do trauma e o processo inflamatório permanecerá (3).

Evidencia-se que o microambiente da cavidade pulpar, após a necrose, torna-se propício e ideal aos fatores que influenciam a colonização e multiplicação microbiana, e que há uma extensão dos processos inflamatórios e/ ou infecciosos da polpa dentária aos tecidos periapicais (4).

Bactérias presentes em infecções endodônticas fazem parte de um restrito grupo de espécies. Os microorganismos predominantes são anaeróbios obrigatórios, como o bacilo pigmentado negro e a fusobactéria. Anaeróbios facultativos também são comumente isolados de canais radiculares infectados (5).

O tratamento do dente que sofreu uma lesão traumática deve ser conduzido com a finalidade de aliviar a dor e o desconforto do paciente. A literatura recomenda a endodontia da unidade afetada, sendo um dos objetivos mais importantes do tratamento endodôntico é eliminar ou reduzir as bactérias do canal radicular, havendo uma forte relação entre sucesso no tratamento e culturas negativas (6).

Idealmente, um tratamento antimicrobiano efetivo poderia ser capaz de tornar os canais radiculares livres de bactérias. Os protocolos mais utilizados atualmente envolvem a utilização de hipoclorito de sódio (NaOCl) como irrigante e o hidróxido de cálcio como medicação intracanal. Apesar de essas substâncias terem se mostrado efetivas em eliminar bactérias de canais infectados, existem falhas associadas à não eliminação completa da

infecção e, por isso, estudos devem ser realizados em busca de substâncias ou associações que aumentem este poder antimicrobiano (7).

A instrumentação mecânica e o uso de uma substância química auxiliar com atividade antimicrobiana são elementos fundamentais para o controle bacteriano (8,9). O hipoclorito de sódio é a substância mais utilizada para irrigação, mas, atualmente, a clorexidina tem sido recomendada como alternativa ao NaOCl (10). Tem sido mostrado, contudo, que, por conta da complexidade anatômica dos sistemas de canais radiculares, é impossível obter uma completa anti-sepsia, mesmo após o preparo químico-mecânico (8). Faz-se necessário, portanto, o uso de um curativo de demora para aumentar a desinfecção do sistema de canais.

O hidróxido de cálcio, dentre as medicações intracanaís disponíveis, é o mais utilizado para uso na prática clínica (11), pois tem atividade antimicrobiana contra a maioria dos patógenos endodônticos (12). Sua ação antimicrobiana está relacionada ao elevado pH, que possibilita a inativação das enzimas da membrana bacteriana (13).

O uso do Ca(OH)_2 no tratamento de dentes com necrose pulpar pós-traumática e suas sequelas se mostra deveras benéfico na retenção a longo prazo de dentes traumatizados. Esta medicação é capaz de paralisar o processo de reabsorção radicular externa e reparar defeitos reabsortivos, eliminar micro-organismos do sistema de canais e induzir a formação de uma barreira de tecido duro na formação de dentes imaturos não vitais (2). Ele age estimulando a remineralização tecidual e seus efeitos biológico e antisséptico dependem da liberação de íons cálcio (14).

A clorexidina tem sido utilizada como uma substância alternativa ao hidróxido de cálcio por apresentar intensa atividade antimicrobiana contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, leveduras, anaeróbios facultativos e aeróbios (15,16).

Com o passar dos anos, pode-se observar um aumento no interesse em avaliar a ação do hidróxido de cálcio e da clorexidina juntos, contudo o que é encontrado na literatura apresenta resultados conflitantes. Alguns autores sugerem que esta associação é melhor do que o hidróxido de cálcio sozinho (17). Outros autores asseguram que a ação das duas substâncias juntas não difere estatisticamente de suas formas isoladas (8,9).

É fundamental, portanto, o conhecimento das espécies bacterianas predominantes em infecções endodônticas após trauma, pois a susceptibilidade desses micro-organismos aos

curativos de demora utilizados serão fatores determinantes no sucesso do tratamento endodôntico de dentes necrosados por trauma. Em razão da escassez de trabalhos na literatura que abordem a ação de agentes antimicrobianos contra micro-organismos presentes em necrose pulpar como consequência de injúria traumática, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas científicas que avaliem a microbiota destes dentes.

2 PROPOSIÇÃO

Este trabalho possui como objetivos

2.1 Objetivo geral

- Estudar o hipoclorito de sódio e a clorexidina como soluções irrigadoras;
- Avaliar a atividade antimicrobiana do preparo químico-mecânico;
- Avaliar a atividade antimicrobiana da pasta à base de hidróxido de cálcio associado à clorexidina 1 % sobre bactérias presentes em incisivos permanentes necrosados após trauma.

3 CAPÍTULOS

Esta dissertação baseia-se no Artigo 46 do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Odontologia da Universidade Federal do Ceará, que regulamenta o formato alternativo para dissertações de mestrado e teses de doutorado, e permite a inserção de artigos científicos de autoria e coautoria do candidato. Por serem pesquisas envolvendo seres humanos, ou parte deles, o projeto de pesquisa deste trabalho foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará, obtendo aprovação (ANEXO C), uma vez que obedece aos ditames da Res. No. 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, MS/Brasil. Assim sendo, esta dissertação é composta por dois capítulos, contendo dois artigos submetidos à publicação ou em fase de redação, conforme descrito na sequência:

CAPÍTULO 1: “Avaliação microbiológica do uso de pasta à base de hidróxido de cálcio associado ou não a clorexidina 1 % em dentes permanentes necrosados após trauma.” Este artigo será submetido à publicação no periódico *Dental Traumatology*.

CAPÍTULO 2: “Sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate as irrigating solutions: a literature review.” Este artigo será submetido à publicação no periódico *Perspectives in Oral science*.

3.1 Capítulo 1

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DA MEDICAÇÃO INTRACANAL À BASE DE HIDRÓXIDO DE CÁLCIO ASSOCIADO OU NÃO À CLOREXIDINA 1% NO TRATAMENTO DE DENTES NECROSADOS APÓS TRAUMA

Palavras-chaves: Dente permanente, Necrose pulpar, Hidróxido de cálcio, Clorexidina, Microbiologia.

Mirela Andrade Campos¹, Françoise Parahyba Dias¹, Nadia Accioly Pinto Nogueira², Diego Victor¹, Paulo César Almeida³, José Jeová Siebra Moreira Neto¹

1. Departamento de Clínica Odontológica, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.

2. Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.

3. Departamento de Saúde Pública, Universidade Estadual do Ceará.

RESUMO

OBJETIVO: Avaliar e quantificar, por meio de cultura bacteriológica, o efeito antibacteriano do preparo biomecânico e de uma pasta à base de hidróxido de cálcio associada ou não a clorexidina 1 % sobre bactérias presentes em canais radiculares de dentes permanentes necrosados após trauma, e verificar a presença dos micro-organismos *Fusobacterium nucleatum* e bacilo pigmentado negro (BPN) nestes dentes. **MATERIAIS E MÉTODOS:** A amostra consistiu de 13 dentes, totalizando 11 pacientes. As amostras microbiológicas foram coletadas após a abertura coronária (A1), depois do preparo biomecânico (A2), seguido da utilização do curativo de demora (A3) e 72h de removida a medicação intracanal (A4). As amostras foram coletadas introduzindo-se sequencialmente três cones de papel absorvente estéril no interior do canal radicular por um minuto. Após este intervalo, os cones foram removidos, transferidos para um tubo contendo um fluido reduzido para transporte e levados ao laboratório para processamento microbiológico. **RESULTADOS:** Em A1, 100% das amostras foram positivas, sendo a média de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de 7.7×10^4 . Na segunda coleta (A2), 5/13 das amostras foram positivas, com média de UFCs de 1.7×10^3 . Após o uso da medicação intracanal (A3), 4/13 das amostras foram positivas, com média de 3.3×10^3 UFCs. Em A4, 6/13 das amostras foram positivas, com média de 1×10^4 UFCs. A1 apresentou quantidades superiores de UFCs em relação às demais amostras ($p < 0.001$). Não se pôde observar diferença estatisticamente significativa ($p > 0.05$) entre as demais amostras. Em A1 houve uma predominância de cocos Gram positivos e de *Fusobacterium nucleatum*, ambos presentes em 61.5% das amostras iniciais. Em A2 cocos Gram positivos e bacilos Gram positivos estavam presentes em 38.5% e 15.3% das amostras, respectivamente. Em A3, assim como em A4, houve predominância de cocos gram positivos. Os microorganismos *F. nucleatum* e BPN foram observados em 61.5% e em 30.7% das amostras iniciais, respectivamente. Não houve diferença estatisticamente significativa entre as duas

medicações utilizadas ($p > 0.05$). **CONCLUSÃO:** O preparo químico-mecânico desempenha sua função antibacteriana ao reduzir significativamente o número de microorganismos do canal principal, porém o hidróxido de cálcio e sua associação com clorexidina 1% não tiveram diferença estatística significativa, não sendo capazes de prevenir a proliferação de bactérias remanescentes após seu uso como medicação intracanal.

Palavras-chaves: Dente permanente, Necrose pulpar, Trauma, Hidróxido de cálcio, Clorexidina, Microbiologia.

ABSTRACT

OBJECTIVE: To evaluate and quantify, by means of bacterial culture, the antibacterial effect of biomechanical and a paste based on calcium hydroxide with or without 1% chlorhexidine on bacteria in root canals of permanent teeth necrosis after trauma, and check the presence of microorganisms *Fusobacterium nucleatum* and black pigmented bacillus (BPB) in these teeth.

MATERIALS AND METHODS: The sample consisted of 13 teeth, totaling 11 patients. The microbiological samples were collected after the coronal opening (A1) after biomechanical preparation (A2), after using the intracanal dressing (A3) and 72h after removal of intracanal medication (A4). The samples were collected sequentially introducing 3 sterile absorbent paper cones inside the root canal for 1 minute. After this interval, the cones were removed, transferred to a tube containing reduced transport fluid and taken to the laboratory for microbiological evaluation. **RESULTS:** In A1, 100% of samples were positive, and the average colony forming units (CFU) of 7.7×10^4 . In the second collection (A2), only 5 / 13 samples were positive, averaging 1.7×10^3 CFUs. After use of the medication (A3), 4 / 13 samples were positive, averaging 3.3×10^3 CFUs. A4, 6 / 13 samples were positive, with an average of 1×10^4 CFUs. Between A1 x A2, A1 x A3 and A1 x A4 there was a statistically significant reduction of CFUs ($p < 0.001$). Cannot observe a statistically significant difference ($p > 0.05$) among the other samples. In A1 there was a predominance of gram positive cocci (8

/ 13) and *Fusobacterium nucleatum* (8 / 13), both representing 61.5% of the microorganisms on the initial sample. A2 in gram-positive cocci were identified (5 / 13) and gram positive (2 / 13), representing 38.5% and 15.3% respectively. In A3 and A4, a predominance of gram positive cocci (3 / 13) and (6 / 13), respectively. Microorganisms *F. nucleatum* and BPB were observed in 61.5% (8 / 13) and 30.7% (4 / 13) of initial samples, respectively. The *F. nucleatum* was also detected in only one case in A3 (7.7%). There was no statistically significant difference between the two medications ($p > 0.05$). CONCLUSION: The chemo-mechanical preparation performs its antibacterial function by significantly reducing the number of microorganisms in the main channel, but calcium hydroxide and its association with chlorhexidine 1% had no statistically significant difference, having a limited antibacterial effect, not being able to prevent regrowth of bacteria after its use as an intracanal medication.

Keywords: Permanent teeth, Pulp necrosis, Injury, Calcium hydroxide, Chlorhexidine, Microbiology.

Introdução

O desenvolvimento de necrose pulpar após injúrias traumáticas em dentes permanentes tem grandes variações de incidência, dependendo principalmente do estágio de desenvolvimento radicular em que o dente se encontra no período da injúria e do tipo e severidade do trauma (1). A incidência de necrose pulpar, após concussão e subluxação, varia entre 4% e 15%, após luxação extrusiva, varia entre 55% e 64% e, em casos de luxação intrusiva, pode chegar a 100% (1).

A amostra deste estudo consiste de dentes que sofreram injúrias traumáticas e tiveram como consequência a necrose da polpa. Acredita-se que bactérias presentes no

interior dos túbulos dentinários da porção coronária do dente podem ser responsáveis pela doença pulpar e periapical, enquanto as bactérias presentes nos túbulos dentinários radiculares são responsáveis pela continuidade da infecção do canal radicular (2). Da mesma forma, a infiltração marginal por meio de fissuras do esmalte e fraturas em consequência do trauma podem levar à invasão de bactérias no complexo pulpo-dentinário e agir como causa da doença pulpar (3).

Quase todas as bactérias encontradas nos sistemas de canais radiculares de dentes com coroas intactas pertencem à microbiota oral (4). Apenas poucas espécies, no entanto, parecem ser capazes de invadir o espaço do canal radicular e infectá-lo. Bactérias anaeróbias estritas dominam a microbiota de canais radiculares infectados, assim como os estreptococos, que compõem uma proporção significativa das espécies facultativas. Geralmente, de duas a oito espécies de bactérias são encontradas em canais radiculares infectados, como, por exemplo: *F. nucleatum*, *P. intermedia* e estreptococos, frequentemente presentes (2).

O tratamento endodôntico tem como objetivo eliminar ou reduzir significativamente o número de micro-organismos e seus subprodutos, criando condições favoráveis para o reparo do tecido periapical (6). O preparo biomecânico é uma das fases mais importantes do tratamento de infecções endodônticas. Ele é efetivo em reduzir a microbiota do sistema de canais radiculares, porém alguns micro-organismos viáveis podem ainda ser isolados após o preparo do dente necrosado (7). Estes micro-organismos residuais crescem e se multiplicam no interior dos canais radiculares se nenhuma medicação intracanal for utilizada entre as sessões (8).

Os micro-organismos predominantes em infecções endodônticas são anaeróbios estritos Gram positivos, mas também estão presentes os Gram-negativos, como o bacilo pigmentado negro e a fusobactéria (9). Anaeróbios facultativos também são comumente

encontrados nestes canais infectados (10,11). Em sua maioria esses patógenos são susceptíveis a medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio (12).

O elevado pH do Ca(OH)_2 tem um efeito destrutivo na membrana celular e na estrutura proteica bacteriana (13), sendo capaz de inativar o lipopolissacarídeo encontrado em bactérias Gram negativas (14-16). O Ca(OH)_2 , todavia, tem sido insuficiente na eliminação de leveduras e bactérias anaeróbias facultativas (17,18).

Tem sido sugerida a associação de agentes antimicrobianos ao Ca(OH)_2 para aumentar sua ação antimicrobiana (19-23). O digluconato de clorexidina é utilizado como um veículo alternativo para a pasta de hidróxido de cálcio, por possuir amplo espectro bacteriano, difusibilidade e substantividade (18-20).

A clorexidina foi introduzida para aumentar a ação antibacteriana de medicações intracanaís e eliminar microorganismos associados a infecções persistentes (24,25). O digluconato de clorexidina é usado na endodontia como anti-séptico durante a irrigação e como medicação intracanal. De acordo com Jenkins *et al.*, a clorexidina, em altas concentrações, altera a permeabilidade bacteriana, causando precipitação e coagulação citoplasmática, tendo um efeito bactericida e em baixas concentrações, possui um efeito bacteriostático (26).

Vários trabalhos avaliam a microbiota de dentes permanentes necrosados e o efeito dos curativos de demora no tratamento endodôntico (2,4,8-10,12,13), porém na literatura existem poucos dados sobre estes aspectos em relação a dentes permanentes necrosados após trauma. Portanto, o conhecimento das espécies bacterianas predominantes em infecções endodônticas após trauma e a susceptibilidade desses microorganismos aos curativos de demora utilizados são fatores determinantes no sucesso do tratamento endodôntico nestes casos.

Este estudo teve como objetivo avaliar a medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio associada ou não a clorexidina 1 % em dentes permanentes necrosados após trauma, quantificar as unidades formadoras de colônia presentes após o preparo biomecânico e depois do uso do curativo de demora, e verificar a presença do bacilo pigmentado negro e do *Fusobacterium nucleatum*.

Duas hipóteses foram testadas neste estudo.

- Hipótese 1 – o preparo químico-mecânico é efetivo em reduzir o número de bactérias do canal principal de dentes permanentes necrosados após trauma.
- Hipótese 2 – a medicação à base de hidróxido de cálcio associada a clorexidina 1 % é efetiva em reduzir o número de bactérias do canal radicular de dentes permanentes necrosados após trauma.

Materiais e Métodos

Este trabalho é um ensaio clínico aleatório, controlado, consistindo de procedimentos clínicos e laboratoriais

Seleção dos Pacientes

Os procedimentos clínicos de coleta do material foram realizados nos pacientes que se apresentaram à Clínica de Odontopediatria da FFOE/ UFC com, no mínimo, um dente permanente necrosado em decorrência de trauma, durante o período de execução da pesquisa. O dente foi considerado necrosado quando se observou alteração de cor coronária associada à presença de infecção, seja por fístula, lesão periapical e/ ou reabsorção radicular interna ou externa.

Foram incluídos no estudo pacientes de ambos os sexos, presumivelmente saudáveis, com a confirmação do diagnóstico de necrose pulpar do dente traumatizado detectado por meio de exames clínico e radiográfico, que não foram submetidos a intervenção

endodôntica prévia e a antibioticoterapia nos três meses antecedentes ao tratamento, cujos pais ou responsáveis concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1).

Os pacientes que, no decorrer do tratamento, fizeram uso de antibiótico, tiveram comportamento que impossibilitou os procedimentos de coleta do material e perderam o selamento coronário temporário entre as sessões do tratamento, bem como os que desistiram da pesquisa, foram retirados do estudo.

De acordo com os critérios pré-estabelecidos foram selecionados para o estudo 13 pacientes. Todos os dados dos paciente foram anotados em ficha clínica padronizada (Anexo 2)

Este estudo obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UFC (COMEPE), com o protocolo número 176/ 09 (Anexo 3), e todos os pais ou responsáveis pelo paciente selecionado foram esclarecidos quanto à pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 1).

Procedimentos clínicos

Todos os procedimentos clínicos de coleta do material foram executados por único examinador, sendo iniciados após um período de treinamento com intuito de adequação da técnica.

Os procedimentos de coleta foram baseados em estudo realizado por Manzur *et al.* (2007) com algumas modificações no tocante a solução irrigadora utilizada, que neste ensaio foi o hipoclorito de sódio a 2,5 %; foi utilizado apenas 1 ml de RTF (Fluido Reduzido para Transporte) (27).

1ª. Sessão

Inicialmente, foi realizada a antissepsia intra oral com digluconato de clorexidina 0.12 % (Periogard® - Colgate-Palmolive Ind. E Com. Ltda), mediante a realização de bochecho por um minuto e anestesia local com cloridrato de lidocaína a 2% com 1:100000 de adrenalina. Seguiu-se com o isolamento absoluto do campo operatório e antissepsia deste com uma mecha de algodão embebida em digluconato de clorexidina a 2 %. Pontas diamantadas esféricas em alta rotação, com abundante refrigeração, e brocas de Batt em baixa rotação, foram utilizadas para realizar o acesso cirúrgico e o preparo das paredes cavitárias, respectivamente. Depois do acesso, foi colocada uma pelota de algodão estéril na embocadura do canal e repetiu-se a desinfecção do campo operatório com clorexidina 2 %, não permitindo o contato do produto com a câmara pulpar do dente. Imediatamente após esses procedimentos, realizou-se a primeira coleta microbiológica (A1). Esta foi efetuada com o auxílio de pontas de papel absorvente estéreis, cujo diâmetro era visualmente compatível com o diâmetro dos canais radiculares até 1mm aquém do limite do ápice radicular. As pontas de papel absorvente foram introduzidas numa sequência de três pontas e permaneceram no interior do canal por um minuto, sendo então removidas e colocadas em um tubo tipo eppendorf, contendo 1 ml de RTF.

As amostras foram transportadas, após o término do procedimento, para o Laboratório de Microbiologia da UFC.

Após a primeira coleta, o preparo biomecânico dos canais radiculares foi iniciado, mediante adoção da técnica de neutralização progressiva, com a utilização de limas do tipo Kerr, e de irrigação e sucção com hipoclorito de sódio a 2,5 % (Cloro Rio®). A odontometria foi estabelecida por intermédio da radiografia, considerando o limite de trabalho a 1mm aquém do ápice radiográfico. Utilizou-se uma sequência de sete limas tipo K e irrigação de 2 ml de hipoclorito de sódio a 2,5% a cada troca de instrumento. Foi realizado o desbridamento foraminal.

Os canais foram secos com o auxílio de pontas de papel absorvente estéril e, com o auxílio de uma lima K-file, colocou-se EDTA (ácido etilenodiaminotetracético Odahcan-Herpo Produtos Dentários Ltda-Rio de Janeiro-RJ) por três minutos no interior do canal radicular, sendo em seguida irrigado com 2 ml da solução salina fisiológica. Então, realizou-se a segunda coleta microbiológica (A2), semelhante à A1. Subsequentemente, o canal radicular foi preenchido completamente com uma medicação intracanal, constituída de uma pasta à base de hidróxido de cálcio em veículo viscoso (Calen® - S.S.White Artigos Dentários Ltda-Rio de Janeiro-RJ) ou de uma pasta da associação de hidróxido de cálcio e digluconato de clorexidina 1 % com veículo viscoso semelhante ao da Calen®, tendo sua consistência preestabelecida em laboratório de manipulação (Fórmula & Ação). O preenchimento completo do conduto radicular foi confirmado pelo exame radiográfico. Protegeu-se a embocadura do canal com uma pelota de algodão estéril e a câmara pulpar foi vedada com um cimento de ionômero de vidro, CIV, ativado quimicamente (Vidrion R – S.S.White Artigos Dentários Ltda-Rio de Janeiro-RJ).

Os pacientes foram divididos por meio de sorteio em grupos de acordo com a medicação intracanal.

GRUPO CONTROLE – Calen®

GRUPO EXPERIMENTAL – Associação da clorexidina 1 % com hidróxido de cálcio

2ª. Sessão

O curativo de demora permaneceu no interior do canal por 30 dias e foi removido nesta sessão com o auxílio de uma lima tipo k e de irrigação com solução salina fisiológica. Neste momento, foi realizada a terceira coleta (A3), semelhante às outras. O canal foi secado e selado com o CVI autoativado.

3ª. Sessão

Nesta sessão, foi realizada a quarta coleta (A4) depois de 72h durante as quais o canal radicular permaneceu vazio. Finalmente, os canais foram obturados definitivamente com guta percha e cimento à base de hidróxido de cálcio (Sealer 26®), e foi feita a restauração do dente com resina composta. Em casos de persistência de fístula e de ápice radicular aberto, foi necessário continuar a troca de medicação intracanal.

Processamento das amostras

Os eppendorfs contendo as amostras foram levados a um agitador durante dois minutos para homogeneização do inóculo. Após este procedimento, a amostra foi diluída seriadamente de 10^{-3} a 10^{-5} , sendo distribuídas uniformemente da menos diluída para a mais diluída. Cada tubo de diluição continha 900µl de PBS (Tampão de Fosfato Salino) onde foi acrescentado 100µl do inóculo ao primeiro tubo de diluição, e os tubos subsequentes receberam 1/10 do número de bactérias presentes no tubo anterior (27). Posteriormente, as amostras dos tubos foram transferidas para placas de Petri onde foram semeadas.

O meio de cultura utilizado foi o BHI ágar (Infusão de Cérebro e Coração) acrescido de cisteína, um agente redutor, e suplementado com hemina menadione e sangue de carneiro, a fim de promover o crescimento das espécies anaeróbias.

O sistema utilizado para o cultivo das bactérias anaeróbias foi a técnica com jarra de anaerobiose. O princípio desta jarra é a remoção do oxigênio da câmara pela reação com o hidrogênio adicionado ao sistema, na presença do catalisador. As condições anaeróbias foram produzidas por meio de um gerador de atmosfera com teor reduzido de oxigênio e aumentado de gás carbônico (ANAEROBAC, Probac do Brasil, Produtos Bacteriológicos Ltda.).

As placas semeadas foram então colocadas na jarra juntamente com o gerador de anaerobiose, que foi levada à estufa e incubada a 37°C por sete dias.

Após abertura da jarra, as colônias bacterianas foram examinadas e suas características macroscópicas foram analisadas, a “olho nu”, quanto a tamanho, coloração, forma, elevação, densidade e consistência. Em seguida, foi realizada a coloração de Gram e contagem do número de colônias (UFC – Unidade Formadora de Colônia) segundo o cálculo: número de colônias na placa x índice de diluição da amostra = número de UFC/ ml.

A identificação do *F. nucleatum* e BPN foi feita por meio de características morfológicas visualizadas nas placas e da coloração de Gram.

Análise Estatística

Todos os dados coletados foram computadorizados, utilizando-se os programas Excel 7.0 e SPSS 11.5 para o Windows. O Teste de Kruskal-Wallis foi empregado para comparação entre as medicações, sendo o nível de significância $p < 0.05$. O Teste de Friedman e o Teste de Comparações múltiplas de Conover foram utilizados para verificar se havia diferença entre A1, A2, A3 e A4.

Resultados

A amostra consistiu de 13 dentes, totalizando 11 pacientes. A tabela 1 apresenta o número de UFCs nas amostras A1, A2, A3 e A4. Em A1, 100% das amostras foram positivas, sendo a média de UFCs de 7.7×10^4 . Após instrumentação e irrigação do dente (A2), apenas cinco das 13 amostras foram positivas, com média de UFCs de 1.7×10^3 . Após o uso da

medicação intracanal (A3), quatro das 13 amostras foram positivas, com média de 3.3×10^3 UFCs. Em A4, seis das 13 amostras foram positivas, com média de 1×10^4 UFCs.

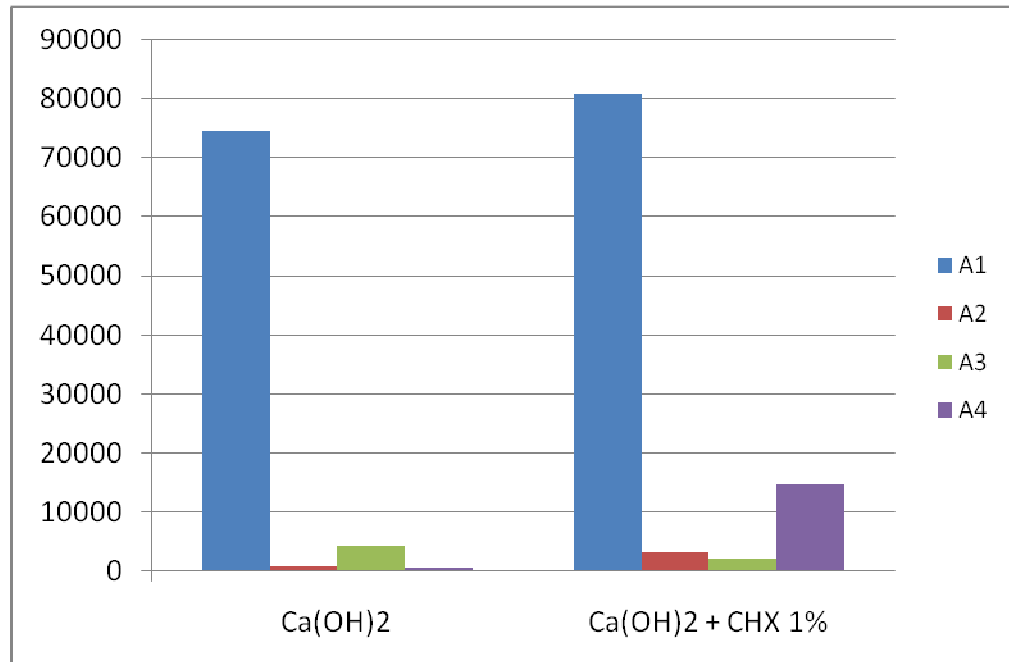
Tabela 1. Numero de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) nas amostras coletadas de 13 dentes necrosados por trauma.

| CASOS | MEDICAÇÃO | A1 | A2 | A3 | A4 |
|-------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| 1 | Calen | 6×10^4 | 0 | 3×10^4 | 0.3×10^3 |
| 2 | Ca(OH) ₂ +CHX 1% | 1.5×10^5 | 0 | 1×10^4 | 0 |
| 3 | Calen | 4.3×10^4 | 0 | 3×10^3 | 0 |
| 4 | Calen | 6×10^3 | 0 | 3×10^2 | 2×10^3 |
| 5 | Calen | 3.2×10^5 | 6×10^3 | 0 | 0 |
| 6 | Ca(OH) ₂ +CHX 1% | 6.3×10^4 | 3×10^3 | 0 | 0 |
| 7 | Ca(OH) ₂ +CHX 1% | 1.6×10^5 | 3×10^3 | 0 | 7.3×10^4 |
| 8 | Ca(OH) ₂ +CHX 1% | 1.3×10^3 | 1×10^4 | 0 | 3×10^2 |
| 9 | Calen | 6×10^4 | 0 | 0 | 1×10^3 |
| 10 | Ca(OH) ₂ +CHX 1% | 3×10^4 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Calen | 3×10^4 | 0 | 0 | |
| 12 | Calen | 3×10^4 | 0 | | 1.3×10^3 |
| 13 | Calen | 4.8×10^4 | 3×10^2 | | 0 |

Entre A1 x A2, A1 x A3 e A1 x A4, observou-se uma redução de UFCs estatisticamente significativa ($p < 0.05$). Entre A2 x A3, A2 x A4 e A3 e A4, não houve diferença estatisticamente significativa ($p > 0.05$).

O gráfico 1 mostra a média de UFCs por amostra de acordo com a medicação intracanal utilizada. Nos dois grupos de medicação A1 teve uma alta média de UFCs em relação às demais amostras.

Gráfico 1. Média de UFCs por amostra.



O gráfico 2 e tabela 2 mostram a porcentagem de morfotipos bacterianos em cada amostra (A1, A2, A3 e A4) identificados pelas características macroscópicas e pela coloração de Gram. Em A1 houve uma predominância de cocos Gram positivos (8/13) e de *Fusobacterium nucleatum* (8/13), ambos representando 61.5% dos micro-organismos da amostra inicial. Em A2 foram identificados apenas dois morfotipos, cocos Gram positivos (5/13) e bacilos Gram positivos (2/13), representando 38.5% e 15.3%, respectivamente. Em A3 foram detectados três morfotipos dentre os quais houve predominância de cocos Gram positivos (3/13). Na última amostra (A4), houve também maior número de cocos Gram positivos (6/13), representando 46.1%.

Gráfico 2. Porcentagem de morfotipos bacterianos por amostra em com necrose pulpar após injúria traumática.

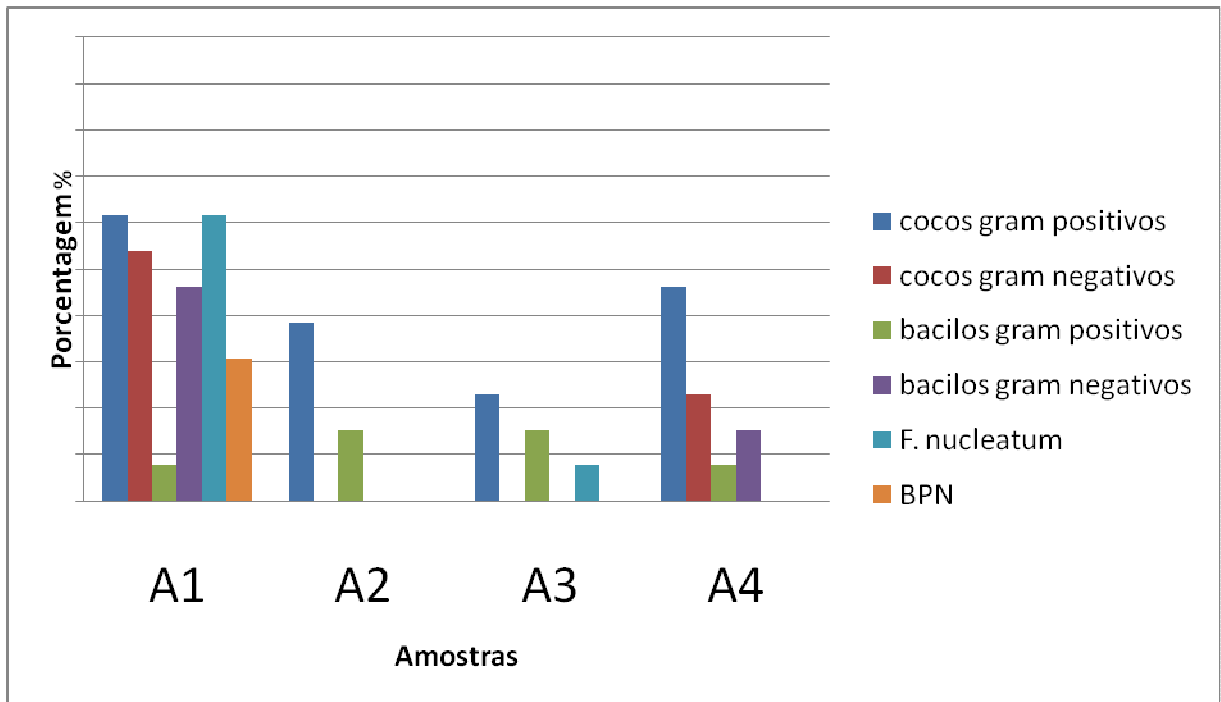


Tabela 2. Grupos bacterianos identificados em 13 dentes com necrose pulpar após injúria traumática.

| MORFOTIPOS BACTERIANOS | A1 | A2 | A3 | A4 |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|
| | % (n) | % (n) | % (n) | % (n) |
| Cocos Gram-positivos | 61.5% (8) | 38.5% (5) | 23% (3) | 46.1% (6) |
| Cocos Gram-negativos | 53.8% (7) | 0 | 0 | 23% (3) |
| Bacilos Gram-positivos | 7.7% (1) | 15.3% (2) | 15.3% (2) | 7.7% (1) |
| Bacilos Gram-negativos | 46.1% (6) | 0 | 0 | 15.3% (2) |
| <i>F. nucleatum</i> | 61.5% (8) | 0 | 7.7% (1) | 0 |
| BPN | 30.7% (4) | 0 | 0 | 0 |
| média de UFC | 7.7 x 10 ⁴ | 1.7 x 10 ³ | 3.3 x 10 ³ | 1 x 10 ⁴ |
| no. de amostras positivas | 100% (13) | 38.5% (5) | 30.8% (4) | 46.1% (6) |

Os micro-organismos *Fusobacterium nucleatum* e Bacilo Pigmentado Negro (BPN) foram observados em 61.5% (8/13) e em 30.7% (4/13) das amostras iniciais, respectivamente. O *Fusobacterium nucleatum* também foi detectado em apenas um caso em A3 (7.7%). O BPN não foi encontrado em nenhuma das outras amostras.

A diferença entre as duas medicações intracanaais utilizadas neste estudo não foi estatisticamente significativa ($p > 0.05$).

Discussão

Os procedimentos de limpeza e modelagem com auxílio de agentes químicos constituem passos fundamentais no tratamento endodôntico. A escolha da técnica manual teve como base estudos indicando que tanto a instrumentação manual quanto a rotatória são igualmente efetivas em reduzir bactérias intracanais (28), além de ser esta a mais utilizada em serviços públicos do Brasil, representando a realidade local.

O preparo químico-mecânico dos dentes tratados neste estudo reduziu significativamente o número de microorganismos no interior dos canais radiculares, concordando com os resultados obtidos pela maioria dos autores (7,23)

Siqueira *et al.*(2002) realizaram coletas antes e após o preparo biomecânico com NaOCl 2.5% . Na primeira coleta (C1), todas as amostras foram positivas, enquanto na segunda coleta (C2) apenas seis dos 16 dentes (37,5%) tiveram culturas negativas. Em C2, a maioria das bactérias isoladas foram Gram positivas (*Streptococcus*) e apenas poucas Gram negativas foram isoladas (29). Semelhante a Siqueira *et al.* (2002), todas as primeiras amostras (A1) deste estudo foram positivas e 61.5% da segunda amostra (A2) tiveram culturas negativas. Houve também uma predominância de cocos Gram positivos em A2, porém nenhuma bactéria Gram negativa foi isolada nesta amostra. Este fato ressalta a importância do preparo biomecânico no tratamento endodôntico.

Apesar da redução significativa, ainda há casos de culturas positivas após este preparo. Por isso, uma medicação intracanal com ação antibacteriana é requerida para maximizar a desinfecção do sistema de canais (30). A necessidade do uso do hidróxido de cálcio aumenta especialmente em casos de traumatismo bucodentário, por este ser capaz de prevenir reabsorções radiculares (31).

O hidróxido de cálcio é amplamente utilizado na endodontia. Souza-Filho *et al.* (2008) afirmam que ele age como uma barreira física, prevenindo a reinfecção, interrompendo o suprimento nutricional das bactérias remanescentes e, desta forma, retardando a recontaminação (32), porém ele não foi capaz de eliminar a infecção remanescente após os procedimentos de limpeza e modelagem do canal radicular em alguns casos desta pesquisa.

Muitos pesquisadores têm estudado a associação do hidróxido de cálcio com outras substâncias antimicrobianas, como é o caso da clorexidina (8,19-22). Apesar da combinação destas duas substâncias como medicação intracanal não ser relativamente testada em ensaios clínicos bem controlados, pesquisas preliminares sugerem que esta pode ser uma combinação racional e pode prover uma atividade antimicrobiana igual ou superior a estes ingredientes usados isoladamente (33).

Manzur *et al.* (2007) relatam que a eficácia antibacteriana desta associação é comparável as suas formas isoladas (21), concordando com o resultado deste trabalho, que não mostrou diferença significativa entre o Ca(OH)_2 e sua associação com clorexidina 1%.

Após a utilização do hidróxido de cálcio e do hidróxido de cálcio com clorexidina 1% como medicação intracanal por quatro semanas, esperou-se que a microbiota dos canais radiculares fosse menor do que a encontrada após o preparo químico-mecânico. Observou-se, entretanto, em alguns casos, um aumento da população microbiana após o uso da medicação intracanal, estando de acordo com outros estudos (5,34).

O *F. nucleatum* é frequentemente isolado em infecções endodônticas primárias. De acordo com Moraes *et al.* (2002), a incidência deste microorganismo em canais infectados avaliados pelos métodos de PCR, cultura e de hibridização do DNA é em torno de 31 % dos casos (35). Chu *et al.* (2005) relatam uma elevada incidência de *F. nucleatum* em canais

radiculares sem exposição (36), estando de acordo com o resultado deste estudo, onde o *F. nucleatum* foi encontrado em 61.5% das amostras iniciais.

Nesta pesquisa, o *Fusobacterium nucleatum* foi eliminado do canal radicular durante o preparo biomecânico com hipoclorito de sódio 2.5%, em 92.3% dos casos. Esse resultado é semelhante ao relatado por Sena *et al.*, que avaliaram em seu estudo as soluções irrigadoras de hipoclorito de sódio 2.5%, 5.25% e de clorexidina 2% e constataram que o *Fusobacterium nucleatum* foi eliminado em 30 segundos por todos os agentes antimicrobianos testados (37).

Souza *et al.* (2008) observaram em seu estudo uma predominância de cocos Gram-negativos e bacilos Gram-negativos no interior de canais radiculares de dentes decíduos necrosados em decorrência do trauma, representando 83.3% e 77.8%, respectivamente. Após instrumentação e irrigação do dente, os morfotipos detectados foram cocos Gram-positivos (10%). Depois do uso de medicação intracanal à base de hidróxido de cálcio, também houve predominância de cocos Gram positivos (66.7%) (5), estando de acordo com os dados encontrados na amostra A3 e A4 deste estudo.

Bactérias Gram positivas têm a habilidade de se fortalecer e sobreviver no tecido periapical fora do canal radicular, podendo desenvolver uma associação com outra bactéria (30). Em sua maior parte, as amostras positivas após o uso da medicação intracanal eram constituídas por Gram positivos, concordando com o estudo de Vianna *et al* (2007).

Manzur *et al.* (2007) obtiveram resultados semelhantes ao quantificar a população microbiana antes e após o preparo químico-mecânico e após o uso de medicação intracanal a base de Ca(OH)₂ e CHX, encontrando uma redução significativa na contagem bacteriana apenas entre a amostra 1 e 2, não havendo diferença estatística entre as amostras 2 e 3 (21).

Os BPN foram encontrados em 30.7% das amostras iniciais, concordando com o estudo de Sundqvist *et al.* (1989), que analisaram 72 casos de periodontite apical e encontraram em 22 dentes o BPN, ou seja, em 30.5% dos casos (38).

Estudos utilizando culturas bacterianas mostram uma correlação entre culturas negativas e tratamento favoráveis. É importante destacar, no entanto, que a diversidade e a contagem bacteriana são usualmente sub-representadas pelo método de cultura. Por isso, não se pode afirmar que uma cultura negativa significa um meio estéril, ela indica apenas que bactérias cultiváveis foram reduzidas a níveis abaixo da habilidade de detecção do método e que esses níveis podem ser compatíveis com a saúde perirradicular (29).

A precisão diagnóstica entre amostras intracanaís e o método de cultura é questionada. Para evitar resultados falso-negativos, deve ser dada a oportunidade de microorganismos residuais se recuperarem após a instrumentação e medicação, deixando o canal vazio por um período antes da amostragem (39). Em razão da ausência de estudos que comprovem este resultado falso-negativo citado por Kvist *et al.* (2004) resolveu-se privilegiar esta justificativa, deixando os canais radiculares vazios após o uso da medicação intracanal durante 72h (A4). Verificou-se que, apesar deste período sem medicação, não houve diferença estatística significativa entre as amostras 3 e 4.

Há muitas razões possíveis para a persistência bacteriana nos canais após a instrumentação e irrigação: (a) as bactérias persistentes podem ser intrinsecamente resistentes aos irrigantes, (b) as bactérias podem persistir se estiveram presentes em áreas inacessíveis aos efeitos dos instrumentos e irrigantes, (c) curto tempo de contato do irrigante com bactérias, (d) as bactérias persistentes podem estar incorporadas em restos de tecidos ou organizadas em biofilmes, sendo protegidas contra os efeitos letais dos irrigantes, e (e) a

inativação ou diminuição da atividade do irrigante induzida por constituintes da dentina, por exsudatos inflamatórios, produtos bacterianos ou por componentes do tecido necrosado (29).

Dessa forma, o tratamento endodôntico de dentes permanentes necrosados após trauma promove uma mudança quantitativa e qualitativa da microbiota dos canais radiculares destes dentes, havendo uma redução significativa do número de microorganismos ao final do tratamento, bem como a diminuição de certas espécies (Gram-negativos) e a permanência de outras (Gram-positivos). O preparo químico-mecânico desempenha sua função antibacteriana ao reduzir significativamente o número de microorganismos do canal principal, porém o hidróxido de cálcio e sua associação com clorexidina 1% possuem um efeito antibacteriano limitado, não sendo capazes de prevenir o crescimento de bactérias após seu uso como medicação intracanal. Propõe-se, então, a execução de novos estudos com amostras maiores para avaliar a eficácia antimicrobiana das medicações intracanaís.

Referências Bibliográficas

1. Barnett F. The role of endodontics in treatment of luxated permanent teeth. *Dental Traumatol* 2002; 18:47-56.
2. Love RM, Jenkinson HF. Invasion of dentinal tubules by oral bacteria. *Crit Rev Oral Biol Med* 2002; 13(2): 171-183.
3. Love RM .Bacterial penetration on the root canal of intact incisor teeth after a simulated traumatic injury. *Endod Dent Traumatol* 1996; 12: 289-293
4. Le Goff A, Bunetel L, Mouton C, Bonnaure-Mallet M. Evaluation of root canal bactéria and their antimicrobial susceptibility in teeth with necrotic pulp. *Oral Microbial Immunol* 1997; 12: 318-22.
5. Sousa, DL. Efeito antibacteriano do preparo biomecânico e de uma pasta à base de hidróxido de cálcio sobre bactérias presentes em canais radiculares de dentes decíduos necrosados após trauma/Fortaleza, 2008.

6. Soares JA, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru Filho M, Ito IY. Histomicrobiologic aspects of the root canal system and periapical lesions in dog's teeth after rotary instrumentation and intracanal dressing with Ca(OH)₂ pastes. *J Appl Oral Sci* 2006; 14:355-364.
7. Siqueira Jr JF, Rôças IN, Santos SRLD, Lima KC, Magalhães FAC, Uzeda M. y of instrumentation techniques and irrigation regiments in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod* 2002; 28:181-184.
8. Siqueira Jr JF, Uzeda M. Intracanal medicaments: evaluation of the antibacterial effects of chlorhexidine, metronidazole, and calcium hydroxide associated with three vehicles. *J Endod* 1997; 23:167-169.
9. Sundqvist G. Taxonomy, ecology, and pathogeniity of the root canal flora. *Oral Surg* 1994; 78: 522-530.
10. Soares JA, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru Filho M, Ito IY. Effect of biomechanical preparation and calcium hydroxide pastes on the anti-sepsis of the root canal system in dogs. *J Appl Oral Science* 2005; 12: 110-117.
11. Sjögren U, Fidgor D, Persson S, Sundqvist G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic tratment of the teeth with apical periodontitis. *Int Endod J* 1997; 30: 297-306.
12. Gomes BPF, Ferraz CCR, Garrido FD, Rosalen PL, Zaia AA, Texeira FB et al. Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. *J Endod* 2002; 28:758-761.
13. Camões ICG, Salles MR, Cheviatarese O, Gomes GC. Influence on pH of vehicle containing glycerin used with calcium hydroxide. *Dent Traumatol* 2003; 19:132-138.
14. Safavi KE, Nichols FC. Effect of calcium hydroxide on bacterial lipopolysaccharide. *J Endod* 1993; 19:76-78.

15. Safavi KE, Nichols FC. Alteration of biological properties of bacterial lipopolysaccharide by calcium hydroxide treatment. *J Endod* 1994; 20:127-129.
16. Tanomaru JN, Leonardo MR, Tanomaru Filho M, Bonetti Filho, Silva LA. Effect of different irrigation solutions and calcium hydroxide on bacterial LPS. *Int Endod J* 2003; 33:652-62.
17. Sathorn C, Parashos P, Messer H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a systematic review and meta-analysis. *Int Endod J* 2007;40:2–10.
18. de Souza SAC, Teles PR, Souto R, Chaves EAM, Colombo VAP. Endodontic therapy associated with calcium hydroxide as an intracanal dressing: microbiologic evaluation by the checkerboard DNA-DNA hybridization technique. *J Endod* 2005; 31:79–83.
19. Gomes BP, Souza SF, Ferraz CC, et al. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. *Int Endod J* 2003;36:267–75.
20. Ercan E, Dalli M, Dülgergil CT. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;102:e27– e31.
21. Manzur A, González AM, Pozos A, Silva-Herzog D, Friedman S. Bacterial quantification in teeth with apical periodontitis related to instrumentation and different intracanal medications: a randomized clinical trial. *J Endod* 2007;33:114–8.
22. Evans MD, Baumgartner JC, Khemaleelakul S, Xia T. Efficacy of calcium hydroxide: chlorhexidine paste as an intracanal medication in bovine dentin. *J Endod* 2003;29:338–339.

23. Siqueira JF Jr, Paiva SS, Rocas IN. Reduction in the cultivable bacterial populations in infected root canals by a chlorhexidine-based antimicrobial protocol. *J Endod* 2007;33:541–7.
24. Cook J, Nandakumar R, Fouad FA. Molecular- and culture-based comparison of the effects of antimicrobial agents on bacterial survival in infected dentinal tubules. *J Endod* 2007; 33:690 –2.
25. Stuart HC, Schwartz AS, Beeson JT, Owatz BC. *Enterococcus faecalis*: Its role in root canal treatment failure and current concepts in retreatment. *J Endod* 2006;32:93– 98.
26. Jenkins S, Addy M, Wade W. The mechanism of action of chlorhexidine – A study of plaque growth on enamel inserts *in vivo*. *J Clin Periodontol* 2002; 15:415-424.
27. Tortora, G.J.; Funke, B.R.; Case, C.L. *Microbiologia*. Porto Alegre: Artmed; 2000. p.171-175.
28. Siqueira JF, Rôças IN, Santos SRLD, Lima KC, Magalhães FAC, Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod* 2002, 28(3): 181-4.
29. Siqueira JF, Rôças IN, Paiva SSM, Guimarães-Pinto T, Magalhães KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104 (1): 122-30.
30. Vianna ME, Horz HP, Conrads G, Zaia AA, Souza-Filho FJ, Gomes BPF. Effect of root canal procedures on endotoxins and endodontic pathogens. *Oral Microbial Immunol* 2007; 22: 411- 8.
31. Barnett F. The role of endodontics in the treatment of luxated permanent teeth. *Dental Traumatology* 2002; 18 (2): 47-56.

32. Souza-Filho FJ, Soares AJ, Vianna ME, Zaia AA, Ferraz CCR, Gomes BPFA. Antimicrobial effect and pH of chlorhexidine gel and calcium hydroxide alone and associated with other materials. *Braz Dent J* 2008; 19 (1): 28-33.
33. Penesis VA, Fitzgerald PI, Fayad MI, Wenckus CS, BeGole EA, Johnson BR. Outcome of one-visit and two-visit endodontic treatment of necrotic teeth with apical periodontitis: A randomized controlled trial with one year evaluation. *JOE* 2008; 34 (3): 251-7.
34. Vivacqua-Gomes N, Gurgel-Filho ED, Gomes BPFA, Ferraz CCR, Zaia AA, Souza-Filho FJ. Recovery of *Enterococcus faecalis* after single- or multiple-visit root canal treatments carried out in infected teeth ex vivo. *Int Endod J* 2005; 38:697-704.
35. Moraes SR, Siqueira JF Jr, Colombo AP, Rôças IN, Ferreira MCS, Domingues RMCP. Comparison of the effectiveness of bacterial culture, 16 rDNA directed polymerase chain reaction and checkerboard DNA-DNA hybridization for detection of *Fusobacterium nucleatum* in endodontics infections. *J Endod* 2002; 28:86-9.
36. Chu FC, Tsang CS, Chow TW, Samaranayake LP. Identification of cultivable microorganisms from primary endodontic infections with exposed and unexposed pulp space. *J Endod* 2005; 31: 424-9.
37. Sena NT, Gomes BPFA, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single species biofilms. *Int Endod J* 2006; 39: 878-885.
38. Sundqvist G, Johansson E, Sjogren U. Prevalence of black-pigmented *Bacterioides* species in root canal infections. *J Endod* 1989; 15: 13-9.
39. Kvist T, Molander A, Dahlen G, Reit C. Microbiological evaluation of one and two-visit endodontic treatment of teeth with apical periodontitis: a randomized, clinical trial. *J Endod* 2004; 30 (8): 572-76).

3.2 Capítulo 2

Hipoclorito de sódio e digluconato de clorexidina como soluções irrigadoras:
uma revisão de literatura

Sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate as irrigating solutions: a
literature review

Mirela Andrade CAMPOS¹, Françoise Parahyba DIAS¹, Nadia Accioly Pinto NOGUEIRA²,
José Jeová Siebra MOREIRA NETO¹

1. Mestranda em Clínica Odontológica da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.
2. Professora do Departamento de Análises Clínicas e Toxicológicas, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.
3. Doutor em Odontopediatria pela UNESP, professor adjunto do Departamento de Clínica Odontológica da Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Universidade Federal do Ceará, Ceará, Brasil.

RESUMO

Os micro-organismos e seus subprodutos são os maiores responsáveis pela doença pulpar e periapical. O tratamento endodôntico tem como finalidade desinfetar o sistema de canais radiculares e, para atingir este objetivo, é necessário realizar o preparo mecânico dos canais. A instrumentação, juntamente com a irrigação, é capaz de eliminar ou reduzir em grande parte o número de microorganismos. O objetivo deste trabalho é o de apresentar uma revisão de literatura sobre o estado da arte em relação ao hipoclorito de sódio e o digluconato de clorexidina como soluções irrigadoras no tratamento endodôntico de dentes permanentes.

Palavras-chave: Irrigantes do canal radicular, Hipoclorito de sódio, Clorexidina

ABSTRACT

Microorganisms and their by-products are the major responsible for pulp and periapical disease. Endodontic treatment aims to disinfect the root canal system and to achieve this goal, it is necessary to perform the mechanical preparation of the canals. Instrumentation along with irrigation can eliminate or greatly reduce the number of microorganisms. The objective is to present a literature review on the state of the art in relation to sodium hypochlorite and chlorhexidine digluconate as irrigants in endodontic treatment of permanent teeth.

Keywords: Root canals irrigants, Sodium hypochloride, Chlorhexidine

Introdução

Um dos pontos cruciais da terapia endodôntica é realizar a desinfecção do canal radicular. As bactérias e seus subprodutos são responsáveis pela iniciação e perpetuação da doença pulpar e periapical¹, razão por que os procedimentos que envolvem o controle da infecção endodôntica, como a irrigação, têm importante papel na eliminação dos microorganismos do canal radicular².

Em virtude da complexidade anatômica de muitos canais, resíduos orgânicos e bactérias localizados nos túbulos dentinários podem não ser suficientemente eliminados, mesmo após meticulosos procedimentos de limpeza e modelagem. Por isso, várias substâncias têm sido utilizadas durante e imediatamente após o preparo do canal para remover detritos, tecido pulpar necrótico e para eliminar micro-organismos do canal radicular¹.

Idealmente um agente irrigante endodôntico deveria exibir uma poderosa atividade antimicrobiana, dissolver tecidos orgânicos, desinfetar o canal radicular, remover detritos dos canais instrumentados, promover lubrificação e não ter efeitos citotóxicos nos tecidos perirradiculares, além de outras propriedades^{3,4}.

O hipoclorito de sódio (NaOCl) é a solução endodôntica mais utilizada atualmente, pois apresenta muitas dessas propriedades. Exibe, porém, algumas características indesejáveis, o que conduz a uma busca de soluções alternativas³.

O digluconato de clorexidina (CHX) tem sido recomendado como irrigante alternativo ao hipoclorito de sódio, porém mostra algumas desvantagens³.

Assim, o objetivo desse artigo é revisar os diferentes aspectos do hipoclorito de sódio e do digluconato de clorexidina, quando utilizados como soluções irrigadoras em endodontia.

Revisão de Literatura

A revisão de literatura foi realizada incluindo artigos do banco de dados da Bireme. A pesquisa se limitou a selecionar artigos por meio dos descritores *root canal irrigants, sodium hypochlorite e chlorhexidine*. Como critérios de inclusão, os artigos deveriam ser da língua inglesa, a partir do ano de 2002 até 2010, e deveriam ser estudos *in vivo* e/ou *in vitro*. A lista de referências foi checada por intermédio da leitura do resumo de cada artigo, tendo sido selecionados os artigos de maior relevância.

Hipoclorito de sódio

- *Estrutura e mecanismo de ação*

O cloro é um dos elementos mais amplamente distribuídos na Terra, não sendo encontrado em seu estado livre na natureza, mas existe em combinação com o sódio, potássio, cálcio e magnésio. A solução de hipoclorito de sódio começou a ser usada na I Guerra Mundial em feridas infectadas, com base no estudo de Dakin sobre a eficácia de soluções em tecidos necróticos infectados⁴.

O NaOCl, por ser um agente oxidante muito ativo, exerce sua atividade antimicrobiana destruindo a atividade de proteínas, causando efeitos deletérios no DNA bacteriano e induzindo a ruptura da membrana bacteriana². A dissolução dos tecidos orgânicos pode ser verificada na reação de saponificação que ocorre quando o NaOCl destrói os ácidos graxos e lipídeos resultando em sabão e glicerol⁵.

- *Atividade Antimicrobiana*

A literatura demonstra que o NaOCl tem amplo espectro de atividade antimicrobiana, pois rapidamente é capaz de matar bactérias vegetativas, esporos, fungos, protozoários e vírus².

Clorexidina

- *Estrutura e mecanismo de ação*

A clorexidina é uma bis-guanida sintética catiônica, positivamente carregada por uma molécula hidrofílica e lipofílica que interage com os fosfolipídeos e lipopolissacarídeos da membrana celular bacteriana, produzindo uma alteração da camada externa das células. A molécula de CHX ultrapassa a camada externa celular e se liga aos fosfolipídeos da camada interna, aumentando a permeabilidade e diminuindo o peso molecular dos íons de potássio e fosfato, que irão começar a sair. Maior concentração de CHX causará uma diminuição na saída dos íons porque há coagulação e precipitação do conteúdo intracelular no citoplasma, impedindo o reparo da membrana celular e tornando o efeito da CHX irreversível⁶.

Atividade Antimicrobiana

Quando usada como irrigante ou medicação intracanal, a CHX tem eficácia antibacteriana comparável ao NaOCl, sendo eficaz contra certas bactérias resistentes ao NaOCl⁷.

- *Substantividade*

Os íons carregados positivamente pela CHX podem se fixar na à hidroxiapatita da dentina e prevenir a colonização microbiana na superfície dentinária por um período além do tempo de aplicação do medicamento⁶.

A substantividade depende do número de moléculas de CHX disponíveis para interagir com a dentina. Então, se o canal radicular for medicado com uma CHX concentrada, pode-se ter como resultado o aumento da resistência à colonização microbiana⁶.

NaOCl x CHX

Sena *et al.*⁸ investigaram *in vitro* a atividade antimicrobiana do NaOCl 2.5% e 5.25% e da CHX 2% na forma de gel e líquida como irrigantes endodônticos contra os microorganismos *E. faecalis*, *S. aureus*, *C. albicans*, *P. intermédia*, *P. gingivalis*, *P. endodontalis* e *F. nucleatum*. Os autores não observaram diferença estatisticamente significativa entre as soluções, porém a CHX em gel necessitou de mais tempo para eliminar todas as bactérias.

Siqueira *et al.*⁹, em 2007, realizaram um estudo para comparar a eficácia antibacteriana do NaOCl 2.5% e CHX 0.12%, quando utilizados como irrigantes durante o preparo químico-mecânico de dentes necrosados com periodontite apical. Seus resultados revelaram que não houve diferença significativa entre as duas substâncias.

Siqueira *et al.*², em 2002, compararam o NaOCl com sua associação a outras substâncias, como o ácido cítrico, EDTA e CHX. Os resultados desse estudo demonstraram que todos os irrigantes reduziram significativamente as bactérias dos canais radiculares. Do ponto de vista antimicrobiano, contudo, não há nenhum benefício aparente em associar outras substâncias ao NaOCl.

Viana *et al.*³, num estudo *in vitro*, elaboraram um *ranking* do efeito antimicrobiano de irrigantes, onde o NaOCl 5.25%, a CHX 2% líquida e a CHX 1% líquida ficaram no mesmo patamar, seguidos pela CHX 0.2% líquida e pela CHX 2% gel.

Ercan *et al.*¹ compararam a eficácia antibacteriana da CHX 2% líquida e do NaOCl 5.25% como irrigantes do canal radicular *in vivo* e foi observado que a CHX 2% foi

significativamente mais efetiva do que o NaOCl em reduzir o número de unidades formadoras de colônias (UFC) após instrumentação e irrigação e depois de 48 horas da instrumentação.

O uso de um irrigante viscoso é sugerido porque a viscosidade poderia compensar a incapacidade da CHX em dissolver o tecido pulpar, promover melhor limpeza mecânica do canal, remover detritos dentinários e remanescentes teciduais, melhorar a ação lubrificante e a ação antimicrobiana¹⁰. Um estudo *in vitro* avaliou a atividade antimicrobiana do gluconato de clorexidina gel como irrigante em relação ao NaOCl e a CHX líquida. Estas substâncias foram avaliadas pelo teste de difusão em ágar, tendo sido observadas as zonas de inibição de crescimento bacteriano ante cinco espécies de bactérias anaeróbias facultativas e quatro de anaeróbios estritos. As maiores zonas de inibição foram produzidas com a CHX 2% gel, apresentando diferença estatisticamente significativa em relação ao NaOCl. Não houve, porém, diferença estatisticamente significativa, comparando as zonas produzidas por concentrações equivalentes de CHX líquida ou gel¹¹.

Gomes Filho *et al.*¹⁰(2008) compararam a reação subcutânea no tecido conjuntivo de ratos a diferentes irrigantes divididos em cinco grupos: solução salina 0.9%, NaOCl 2.5%, NaOCl 5.25% , CHX 2% gel e CHX 2% solução. O grupo controle mostrou pouca ou nenhuma área de inflamação. O NaOCl 2.5% e a CHX 2% solução apresentaram resultados similares e resposta inflamatória padrão. A CHX 2% gel apresentou moderada resposta inflamatória e no grupo do NaOCl 5.25% o valor da reação inflamatória foi elevado, havendo diferença estatisticamente significativa.

Tanomaru *et al.*¹², avaliaram o efeito antimicrobiano do preparo biomecânico, utilizando três tipos de soluções irrigadoras: NaOCl 2.5%, a CHX 2%, solução fisiológica e um grupo no qual não foi realizado o preparo biomecânico. A avaliação foi feita mediante a contagem de unidades formadoras de colônias (UFC), nos diferentes meios de cultura. Os

resultados demonstraram que houve redução no número de micro-organismos nos grupos do NaOCl e da CHX, porém a CHX foi mais efetiva. Os autores concluíram que o emprego de soluções irrigadoras promove a redução da microbiota endodôntica. Ainda se observou, entretanto, um considerável número de micro-organismos.

Carson *et al.*¹³ compararam a atividade antimicrobiana do NaOCl 3% e 6%, CHX 0.12% e 2% e da doxiciclina 0.01% e 0.005% em quatro micro-organismos comumente associados com infecções endodônticas primárias. Esse estudo mostrou que o NaOCl 6% tem mais atividade antimicrobiana do que o NaOCl 3% e do que a CHX 2% em todos os micro-organismos testados.

Viana *et al.*¹⁴ realizaram um estudo *in vivo* para determinar a eficácia do NaOCl 2.5% e da CHX gel 2% contra micro-organismos após o preparo biomecânico. Uma amostra de 32 dentes foi dividida em dois grupos (NaOCl e CHX) e as amostras foram analisadas pelos métodos do PCR e de cultura tradicional. O número de bactérias reduziu substancialmente nos dois grupos (96%), contudo a redução bacteriana no grupo do NaOCl foi significativamente maior do que no grupo da CHX.

Arias-Moliz *et al.*¹⁵ avaliaram as concentrações mínimas das soluções irrigadoras à base de NaOCl, CHX, EDTA e ácido cítrico que seriam capazes de eliminar o *E. faecalis* dos biofilmes. O EDTA e o ácido cítrico foram incapazes de erradicar biofilmes. O NaOCl 0.00625% foi capaz de eliminar o *E. faecalis* em um minuto, enquanto a CHX 2% erradicou o biofilme em cinco minutos, sendo o NaOCl considerado o agente mais efetivo.

Kishen *et al.*¹⁶ investigaram o efeito das soluções irrigadoras na aderência do *E. faecalis* à dentina do canal radicular. O método utilizado foi o da microscopia fluorescente e a força de adesão foi mensurada utilizando o microscópio de força atômica. Foram testados o EDTA, o NaOCl e a CHX. Houve um grande número de bactérias aderidas à dentina (67%),

quando o EDTA foi utilizado como ultimo irrigante. Quando o NaOCl foi o último irrigante, houve 40-49% de aderência bacteriana à dentina. A CHX produziu a maior redução de aderência do *E. faecalis* à dentina (19-28% .

Em uma revisão sistemática que avaliou a eficácia do NaOCl e da CHX contra *E. faecalis* chegou-se à conclusão de que ambas as substâncias têm baixa habilidade em eliminar esta bactéria quando avaliadas pelos métodos de cultura e pelo PCR (reação em cadeia da polimerase)¹⁷.

Estrela *et al.*¹⁸ propuseram-se a determinar a concentração inibitória mínima (MIC) e a efetividade antimicrobiana de quatro agentes irrigantes (NaOCl 1%, CHX 2%, solução de Ca(OH)₂ 1% e Ca(OH)₂ + detergente (HCT20)) contra *S. aureus*, *E. faecalis*, *P. aeruginosa*, *B. subtilis*, *C. albicans* e uma cultura mista. No teste de exposição direta, o NaOCl teve melhor efetividade antimicrobiana em todos os micro-organismos em todas as vezes. A CHX foi efetiva contra *S. aureus*, *E. faecalis* e *C. albicans* todas as vezes e inefetiva contra *P. aeruginosa*, *B. subtilis* e cultura mista. As outras soluções mostraram piores resultados.

Em um estudo que avaliou o efeito do NaOCl 2.5% e da CHX 2% gel contra os lipopolissacarídeos (LPS) presentes em bactérias Gram negativas, detectou-se que nenhuma das substâncias testadas foi capaz de eliminar endotoxinas dos canais infectados. Por isso, sugere-se uma irrigação ativa (ultrassom) e o uso de uma medicação intracanal que seja efetiva contra o LPS¹⁹.

Estrela *et al.*⁵ afirmaram que a magnitude do efeito das soluções de NaOCl e CHX, *in vitro*, é influenciada pelo método experimental, pelas características dos micro-organismos e pelo tempo de exposição. Essas variáveis explicam os diferentes resultados

encontrados na literatura, não podendo haver uma padronização no uso de uma solução irrigadora ideal.

Interação entre Hipoclorito de sódio e Clorexidina

Siqueira *et al.*² observaram que houve pigmentação muito forte da dentina quando foi utilizada a associação de NaOCl e CHX. Os pigmentos não foram eliminados nem mesmo após a última irrigação com NaOCl.

A irrigação de NaOCl com CHX produz um precipitado de tom marrom-alaranjado. Este precipitado contém significativa quantidade de parachloroanilina (PCA), um produto da hidrólise da CHX. Mesmo sem a presença de NaOCl, a CHX poderia espontaneamente se hidrolisar em PCA, na presença de luz e calor. A parachloroanilina tem usos industriais nos pesticidas e corantes e tem sido demonstrado ser cancerígena para os animais. Seu produto de degradação, o 1-cloro-4-nitrobenzeno, também, é um agente cancerígeno. A preocupação é que pode haver precipitação deste produto e este se anexar à superfície da raiz e lentamente atingir os tecidos periapicais. Além disso, a presença deste precipitado na superfície da raiz pode afetar o selamento de canais obturados, sobretudo com os selantes de resina que solicitam como necessária uma camada híbrida²⁰.

Basrani *et al.*⁷ acentuam que é prudente minimizar esse precipitado e sugerem que se deve lavar o canal com álcool ou EDTA para retirar o NaOCl remanescente antes de usar a CHX.

Considerações Finais

Embora estudos comparando o efeito antibacteriano do NaOCl e CHX tenham produzido resultados conflitantes, quando eles são usados em concentrações semelhantes, seus efeitos antibacterianos *in vivo* e *in vitro* são similares. De todas as substâncias usadas

como soluções irrigadoras, porém, o hipoclorito de sódio é o mais próximo do ideal, uma vez que abrange a maior parte dos requisitos que um irrigante deve possuir em relação aos outros compostos. Ele é o único que tem a capacidade de dissolver tecidos necróticos. O emprego de soluções a base de clorexidina, no entanto, também pode ser indicado em casos de rizogênese incompleta.

Referências

1. Ercan E, Özekinci T, Atakul F, Gül K. Antibacterial activity of 2% chlorhexidine gluconate and 5.25% sodium hypochlorite in infected root canal: in vivo study. *J Endod* 2004; 30(2): 84-7.
2. Siqueira JF, Rôças IN, Santos SRLD, Lima KC, Magalhães FAC, Uzeda M. Efficacy of instrumentation techniques and irrigation regimens in reducing the bacterial population within root canals. *J Endod* 2002, 28(3): 181-4.
3. Vianna ME, BPFA Gomes, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro evaluation of the antimicrobial activity of chlorhexidine and sodium hypochlorite. *Oral Sur Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004, 97(1): 79-84.
4. Zehnder M. Root canal irrigants. *JOE* 2006, 32(5): 389-398.
5. Estrela C, Ribeiro RG, Estrela CRA, Pécora JD, Sousa-Neto MD. Antimicrobial effect of 2% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine tested by different methods. *Braz Dent J* 2003, 14(1): 58-62.
6. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J* 2009, 42: 288-302.
7. Basrani BR, Manek S, Sodhi RNS, Fillery E, Manzur A. Interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate. *JOE* 2007, 33(8): 966-9.

8. Sena NT, Gomes BPFA, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CCR, Souza-Filho FJ. In vitro antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J* 2006, 39: 878-85.
9. Siqueira JF, Rôças IN, Paiva SSM, Pinto TG, Magalhães KM, Lima KC. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007; 104(1): 122-30.
10. Gomes-Filho JE, Aurélio KG, Costa MMTM, Bernabé PFE. Comparison of biocompatibility of different root canal irrigants. *J Appl Oral Sci* 2008, 16(2): 137-44.
11. Ferraz CCR, Gomes BPFA, Zaia AA, Teixeira FB, Souza-Filho FJ. Comparative study of the antimicrobial efficacy of chlorhexidine gel, chlorhexidine solution and sodium hypochlorite as endontic irrigants. *Braz Dent J* 2007, 18(4): 294-8.
12. Tanomaru Filho M, Yamashita JC, Leonardo MR, Silva LAB, Tanomaru JMG, Ito IY. In vivo microbiological evaluation of the effect of biomechanical preparation of root canals using different irrigating solutions. *J Appl Oral Sci* 2006, 14(2): 105-10.
13. Carson KR, Goodell GG, McClanahan SB. Comparison of the antimicrobial activity of six irrigants on primary endodontic pathogens. *JOE* 2005, 31(6): 471-3.
14. Vianna ME, Horz HP, Gomes BPFA, Conrads G. In vivo evaluation of microbial reduction after chemo-mechanical preparation of human root canals containing necrotic pulp tissue. *Int Endod J* 2006, 39: 484-492.
15. Arias-Moliz MT, Ferrer-Luque CM, Espigares-García M, Baca P. *Enterococcus faecalis* biofilms eradication by root canal irrigants. *JOE* 2009; 35(5): 711-4.
16. Kishen A, Sum CP, Mathew S, Lim CT. Influence of irrigation regimens on the adherence of *Enterococcus faecalis* to root canal dentin. *JOE* 2008; 34(7): 850-4.

17. Estrela C, Silva JA, Alencar AHG, Leles CR, Decurcio DA. Efficacy of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*- a systematic review. J Appl Oral Sci 2008; 16(6): 364-8.
18. Estrela CRA, Estrela C, Reis C, Bammann LL, Pécora JD. Control of microorganisms *In vitro* by endodontic irrigants. Braz Dent J 2003, 14(3): 187-192.
19. Gomes BPF, Martinho FC, Vianna ME. Comparison of 2.5% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine gel on oral bacterial lipopolysaccharide reduction from primarily infected root canals. JOE 2009, 35(10): 1350-3.
20. Bui TB, Baumgartner JC, Mitchell JC. Evaluation of the interaction between sodium hypochlorite and chlorhexidine gluconate and its effect on root dentin. JOE 2008, 34(2): 181-5.

4 CONCLUSÃO GERAL

- Estudos comparando o efeito antibacteriano do hipoclorito de sódio e a clorexidina têm produzido resultados conflitantes, mas, quando eles são usados em concentrações semelhantes, seus efeitos antibacterianos *in vivo* e *in vitro* são similares.
- O hipoclorito de sódio é a solução irrigadora mais próxima do ideal, uma vez que abrange a maior parte dos requisitos que um irrigante deve possuir em relação aos outros compostos.
- A clorexidina como solução irrigadora também pode ser indicada em certas condições, como em casos de ápice aberto.
- O tratamento endodôntico de dentes permanentes necrosados após injúria traumática conseguiu reduzir o número de bactérias ao final do tratamento.
- O preparo biomecânico reduziu significativamente o número de microorganismos do interior dos canais de dentes permanentes necrosados por trauma.
- Não foi encontrada diferença significativa entre o hidróxido de cálcio associado ou não à clorexidina 1%.
- Propõe-se a execução de mais estudos com amostras maiores para avaliar a eficácia antimicrobiana das medicações intracanaís.

REFERÊNCIAS

1. ANDREASEN, F. M.; YU, Z.; THOMSEN, B. L. The relationship between pulpal dimensions and the development of pulp necrosis after luxation injuries in the permanent dentition. **Endod. Dent. Traumatol.**, v. 2, p. 90-98, 1986.
2. BARNETT, F. The role of endodontics in treatment of luxated permanent teeth. **Dent. Traumatol.**, v. 18, p. 47-56, 2002.
3. ROCHA, M. J. C.; CARDOSO, M. Federal University of Santa Catarina endodontic treatment of traumatized primary teeth – part 2. **Dent. Traumatol.**, v. 20, p. 314-326, 2004.
4. ESTRELA, C.; ESTRELA, C. R. A. O tratamento bem sucedido da lesão periapical. In: GONÇALVES, E. A. N.; GENTIL, S. N. **22º Atualização clínica em odontologia**. São Paulo: Artes Médicas, 2004. p. 65-86.
5. SUNDQVIST, G. Taxonomy, ecology, and pathogeniity of the root canal flora. **Oral Surg.**, v. 78, p. 522-530, 1994.
6. SJÖGREN, U.; FIDGOR, D.; PERSSON, S.; SUNDQVIST, G. Influence of infection at the time of root filling on the outcome of endodontic tratment of the teeth with apical periodontitis. **Int. Endod. J.**, v. 30, p. 297-306, 1997.
7. SIQUEIRA, J. F.; PAIVA, S. S.; ROCAS, I. N. Reduction in the cultivable bacterial populations in infected root canals by a chlorhexidine-based antimicrobial protocol. **J. Endod.**, v. 33, p. 541–547, 2007.
8. VIANNA, M. E.; HORZ, H. P.; CONRADS, G.; ZAIA, A. A.; SOUZA-FILHO, F. J.; GOMES, B. P. F. A. Effect of root canals procedures on endotoxins and endodontic pathogens. **Oral Microbial. Imunol.**, v. 22, p. 411- 418, 2007.
9. PENESIS, V. A.; FITZGERALD, P. I.; FAYAD, M. I.; WENCKUS, C. S.; BEGOLE, E. A.; JOHNSON, B. R. Outcome of one-visit and two-visit endodontic treatment of necrotic teeth with apical periodontitis: A randomized controlled trial with one year evaluation. **J. Endod.**, v. 34, n. 3, p. 251-257, 2008.
10. SIQUEIRA, J. F.; RÔÇAS, I. N.; PAIVA, S. S. M.; PINTO, T. G.; MAGALHÃES, K. M.; LIMA, K. C. Bacteriologic investigation of the effects of sodium hypochlorite and chlorhexidine during the endodontic treatment of teeth with apical periodontitis. **Oral Surg. Oral Med. Oral. Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 104, n. 1, p. 122-130, 2007.

11. KONTAKIOTIS, E. G.; TSATSOULIS, I. N.; PAPANAKOU, S. I.; TZANETAKIS, G. N. Effect of 2% chlorhexidine gel mixed with calcium hydroxide as na intracanal medication on sealing ability of permanent root canal filling: a 6 month follow-up. **J. Endod.**, v. 34, n. 7, p. 866-870, 2008.
12. GOMES, B. P. F. A.; FERRAZ, C. C. R.; GARRIDO, F. D.; ROSALEN, P. L.; ZAIA, A. A.; TEXEIRA, F. B. et al. Microbial susceptibility to calcium hydroxide pastes and their vehicles. **J. Endod.**, v. 28, p. 758-761, 2002.
13. SATHORN, C.; PARASHOS, P.; MESSER, H. Antibacterial efficacy of calcium hydroxide intracanal dressing: a sistematic review and meta-analysis. **Int. Endod. J.**, v. 40, p. 2-10, 2007.
14. ESTRELA, C.; SYDNEI, G. B.; BAMMANN, L. L.; FELIPE JÚNIOR, O. Mechanism of action of calcium and hydroxyl íons of calcium hydroxide on tissue and bactéria. **Braz. Dent. J.**, v. 6, p. 85-90, 1995.
15. GOMES, B. P.; SOUZA, S. F.; FERRAZ, C. C.; TEIXEIRA, F. B.; ZAIA, A. A.; VALDRIGHI, L.; SOUZA-FILHO, F. J. Effectiveness of 2% chlorhexidine gel and calcium hydroxide against *Enterococcus faecalis* in bovine root dentine in vitro. **Int. Endod. J.**, v. 36, p. 267–275, 2003.
16. ERCAN, E.; DALLI, M.; DÜLGERGIL, C. T. In vitro assessment of the effectiveness of chlorhexidine gel and calcium hydroxide paste with chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* and *Candida albicans*. **Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.**, v. 102, p. e27– e31, 2006.
17. SOARES, J. Á.; LEONARDO, M. R.; TANOMARU FILHO, M.; ITO, I. Y. Residual antibacterial activity of chlorhexidine digluconate and camphorated P-monochlorophenol in calcium hydroxide-based root canal dressings. **Braz. Dent. J.**, v. 18, n. 1, p. 8-15, 2007.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Estamos desenvolvendo uma pesquisa chamada “Avaliação do efeito antibacteriano da medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio associado ou não à clorexidina 1% no tratamento de dentes necrosados após trauma”. Com a mesma, pretendemos melhorar o tratamento do canal de dentes traumatizados. Assim, gostaríamos de contar com a sua participação ou da criança sob sua responsabilidade, permitindo que a mesma realize o tratamento do canal referente ao dente traumatizado que se encontra necrosado – morto - (após confirmação através de exames clínico e radiográfico) e que, durante o tratamento, sejam coletadas amostras das bactérias que estão presentes no interior do canal do dente.

As amostras serão coletadas colocando-se pontas de papel absorvente dentro do canal e retiradas após 1 minuto, sem causar qualquer desconforto ao paciente. Essas coletas apenas serão feitas três vezes: a primeira e a segunda serão realizadas no primeiro dia de tratamento e a terceira, dois dias após a segunda visita do paciente (fim do tratamento). Depois de concluído o tratamento, o paciente retornará à clínica de Odontopediatria, na Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, da Universidade Federal do Ceará, local onde todos os procedimentos serão feitos, para a realização de exames de acompanhamento.

Informamos que a pesquisa não trará nenhum risco à criança e que esta poderá desistir de participar da mesma no momento em que decidir, sem que isso lhe acarrete quaisquer penalidades.

Caso também o paciente ou responsável não autorizem a coleta das amostras, o tratamento do canal será devidamente realizado, excluindo-se a fase da coleta.

Ressalta-se que a participação na pesquisa é voluntária, não acarretando nenhuma remuneração e/ ou indenização ao paciente.

Este documento será impresso em duas vias, onde uma ficará com o paciente ou responsável e a outra com o profissional responsável pela pesquisa.

Se necessário, pode entrar em contato com:

Mirela Andrade Campos - Tel.: 3252-3624/ 88276450

Comitê de Ética em Pesquisa da UFC.: 3366-8338

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

DECLARAÇÃO DO PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELO PARTICIPANTE

Tendo compreendido perfeitamente tudo que me foi informado sobre minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e para isso eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Fortaleza, _____ de _____ de 20____.

Assinatura ou digital do voluntário

Assinatura do responsável pelo estudo

Assinatura ou digital do responsável legal

Nome do profissional que aplicou o TCLE

Testemunha

DADOS DO VOLUNTÁRIO

Nome _____

Endereço _____

Telefone _____

ANEXO B

Universidade Federal do Ceará

Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem

Centro de Traumatismo Buco-Dentário (CENTRAU)

FICHA CLÍNICA

Nome: _____ () F () M

Responsável: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Data de nascimento: ____/____/____

História médica

1- Está atualmente sob cuidados médicos? () Sim () Não

Em caso afirmativo, por quê? _____

2- Possui alguma dessas alterações sistêmicas?

() anemia () diabetes () leucemia

() alterações hormonais () hepatite ou outro problema de fígado () hemofilia

() distúrbio renal () alteração cardíaca () epilepsia, desmaio ou convulsão

() outros: _____

3- Toma algum medicamento diariamente? () Sim () Não

Em caso afirmativo, qual? _____

4- Quando foi a última vez que utilizou um antibiótico? _____

5- Tem alergia a alguma substância ou medicamento? () Sim () Não

Em caso afirmativo, qual? _____

6- Lesões dentárias anteriores () sim () não Quando? _____

7- Dentes lesados _____ Tratamentos realizados _____

8- Lesão dentária atual ____/____/____ Hora ____:____

9- Onde _____

10- Como _____

11- Tipo de trauma? () luxação () deslocamento lateral () extrusão () intrusão () fratura coronária () fratura radicular

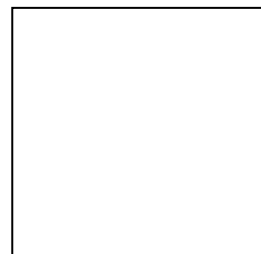
- 12- Teve cefaléia ou tem agora? () sim () não
- 13- Teve náusea ou tem agora? () sim () não
- 14- Ficou inconsciente? () sim () não
- 15- Pode lembrar-se do que aconteceu antes, durante e após o trauma? () sim () não
- 16- Teve visão dupla ou limitação do globo ocular? () sim () não
- 17- Há sinais de fratura no esqueleto facial? () sim () não
- 18- Houve sangramento nasal ou do conduto auditivo? () sim () não
- 19- Existe sensibilidade dentária ao frio ou durante a respiração? () sim () não
- 20- Existe alteração na oclusão? () sim () não

Outras observações

Fortaleza, _____, de _____ de 20____

Assinatura da Cirurgiã-dentista

Assinatura do responsável



Digital do paciente ou responsável

Exame clínico e radiográfico

| | |
|---|-----------------|
| Dente | |
| Presença de fístula | () Sim () Não |
| Lesão periapical | () Sim () Não |
| Reabsorção radicular interna | () Sim () Não |
| Reabsorção radicular externa | () Sim () Não |
| Alteração de cor | () Sim () Não |
| Mobilidade () grau 1 () grau 2 () grau 3 | () Sim () Não |
| Sensibilidade | () Sim () Não |

Endodontia

| | |
|----------------------|--|
| Odontometria | |
| D.A. | |
| Solução irrigadora | |
| Instrumento memória | |
| Medicação intracanal | |
| Obturação | |

Coleta microbiológica

| Data | Observações |
|----------------|-------------|
| 1ª coleta: / / | |
| 2ª coleta: / / | |
| 3ª coleta: / / | |

Conduta Clínica

| Data | Procedimentos realizados |
|------|--------------------------|
| | |
| | |
| | |

ANEXO C

Universidade Federal do Ceará
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. N° 159/09

Fortaleza, 26 de junho de 2009

Protocolo COMEPE n° 176/ 09

Pesquisador responsável: Françoise Parayba Dias

Deptº./Serviço: Departamento de Odontologia/ UFC

Título do Projeto: "Avaliação do efeito antibacteriano da medicação intracanal a base de hidróxido de cálcio associado a clorexidina a 1% e 2% no tratamento de dentes necrosados após trauma"

Levamos ao conhecimento de V.S^a. que o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Ceará – COMEPE, dentro das normas que regulamentam a pesquisa em seres humanos, do Conselho Nacional de Saúde – Ministério da Saúde, Resolução n° 196 de 10 de outubro de 1996 e complementares, aprovou o projeto supracitado na reunião do dia 25 de junho de 2009.

Outrossim, informamos, que o pesquisador deverá se comprometer a enviar o relatório final do referido projeto.

Atenciosamente,

Dr. Fernando A. Frota Bezerra
Coordenador do Comitê
de Ética em Pesquisa
COMEPE/UFC